

DOCKET NO.: 255609US0PCT

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

IN RE APPLICATION OF: Georges ZAGDOUN

SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION

FILED: HERewith

INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/FR03/00702

INTERNATIONAL FILING DATE: March 5, 2003

FOR: TRANSPARENT SUBSTRATE HAVING AN ANTIREFLECTION COATING WITH  
ABRASION RESISTANCE PROPERTIES

**REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119  
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**

Commissioner for Patents  
Alexandria, Virginia 22313

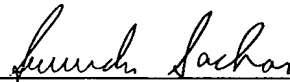
Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that  
the applicant claims as priority:

<b><u>COUNTRY</u></b>	<b><u>APPLICATION NO</u></b>	<b><u>DAY/MONTH/YEAR</u></b>
France	02 02832	06 March 2002

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the  
International Bureau in PCT Application No. PCT/FR03/00702. Receipt of the certified  
copy(s) by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been  
acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

Respectfully submitted,  
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Norman F. Oblon  
Attorney of Record  
Registration No. 24,618  
Surinder Sachar  
Registration No. 34,423

Customer Number

**22850**

(703) 413-3000  
Fax No. (703) 413-2220  
(OSMMN 08/03)

## TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

Expéditeur : le BUREAU INTERNATIONAL

**NOTIFICATION RELATIVE  
A LA PRESENTATION OU A LA TRANSMISSION  
DU DOCUMENT DE PRIORITE**

(instruction administrative 411 du PCT)

Destinataire:

AUPETIT, Muriel  
Saint-Gobain Recherche  
39, quai Lucien Lefranc  
F-93300 Aubervilliers  
FRANCE

Date d'expédition (jour/mois/année) 27 juin 2003 (27.06.03)	<b>NOTIFICATION IMPORTANTE</b>
Référence du dossier du déposant ou du mandataire MA2-02010PCT	
Demande internationale no PCT/FR03/00702	Date du dépôt international (jour/mois/année) 05 mars 2003 (05.03.03)
Date de publication internationale (jour/mois/année) Pas encore publiée	Date de priorité (jour/mois/année) 06 mars 2002 (06.03.02)
Déposant SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE etc	

1. La date de réception (sauf lorsque les lettres "NR" figurent dans la colonne de droite) par le Bureau international du ou des documents de priorité correspondant à la ou aux demandes énumérées ci-après est notifiée au déposant. Sauf indication contraire consistant en un astérisque figurant à côté d'une date de réception, ou les lettres "NR", dans la colonne de droite, le document de priorité en question a été présenté ou transmis au Bureau international d'une manière conforme à la règle 17.1.a) ou b).
2. Ce formulaire met à jour et remplace toute notification relative à la présentation ou à la transmission du document de priorité qui a été envoyée précédemment.
3. Un **astérisque(\*)** figurant à côté d'une date de réception dans la colonne de droite signale un document de priorité présenté ou transmis au Bureau international mais de manière non conforme à la règle 17.1.a) ou b). Dans ce cas, **l'attention du déposant est appelée** sur la règle 17.1.c) qui stipule qu'aucun office désigné ne peut décider de ne pas tenir compte de la revendication de priorité avant d'avoir donné au déposant la possibilité de remettre le document de priorité dans un délai raisonnable en l'espèce.
4. Les **lettres "NR"** figurant dans la colonne de droite signalent un document de priorité que le Bureau international n'a pas reçu ou que le déposant n'a pas demandé à l'office récepteur de préparer et de transmettre au Bureau international, conformément à la règle 17.1.a) ou b), respectivement. Dans ce cas, **l'attention du déposant est appelée** sur la règle 17.1.c) qui stipule qu'aucun office désigné ne peut décider de ne pas tenir compte de la revendication de priorité avant d'avoir donné au déposant la possibilité de remettre le document de priorité dans un délai raisonnable en l'espèce.

<u>Date de priorité</u>	<u>Demande de priorité n°</u>	<u>Pays, office régional ou office récepteur selon le PCT</u>	<u>Date de réception du document de priorité</u>
06 mars 2002 (06.03.02)	02/02832	FR	06 juin 2003 (06.06.03)

**Bureau international de l'OMPI  
34, chemin des Colombettes  
1211 Genève 20, Suisse**

no de télécopieur: (41-22) 338.71.40

Fonctionnaire autorisé:

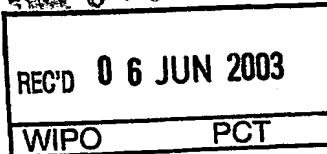
Frédéric VIGNE (Fax 338-87-20)

no de téléphone: (41-22) 338 8049



PCT/FR 03/00702

PCT/PTO 22 JUL 2004



#3

# BREVET D'INVENTION

**CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION**

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 06 MARS 2003

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

**DOCUMENT DE PRIORITÉ**

RÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr



26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354°01

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

**Important** Remplir impérativement la 2ème page.

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 190600

<b>REMISE DES PIÈCES</b> DATE <b>5 MARS 2002</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI <b>0202832</b> <b>- 6 MARS 2002</b>		<b>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> <b>À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</b> Muriel AUPÉTIT SAINT-GOBAIN RECHERCHE 39 Quai Lucien Lefranc 93300 AUBERVILLIERS	
<b>Vos références pour ce dossier</b> (facultatif) <b>MA2 2002010 FR</b>			
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b> <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N° _____ Date ____/____/____	
ou demande de certificat d'utilité initiale		N° _____ Date ____/____/____	
Transformation d'une demande de brevet européen		<input type="checkbox"/> N° _____ Date ____/____/____	
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b> SUBSTRAT TRANSPARENT A REVETEMENT ANTIREFLETS AVEC PROPRIETES DE RESISTANCE A L'ABRASION.			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ</b> <b>OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE</b> <b>LA DATE DE DÉPÔT D'UNE</b> <b>DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5 DEMANDEUR</b>		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE	
Prénoms			
Forme juridique			
N° SIREN		. . . . .	
Code APE-NAF		. . . . .	
Adresse	Rue	"Les Miroirs" 18 Avenue d'Alsace	
	Code postal et ville	92400	COURBEVOIE
Pays		FRANCE	
Nationalité		française	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			

**BREVET D'INVENTION  
CERTIFICAT D'UTILITÉ**

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

REMISE DES PIÈCES DATE <b>15 MARS 2002</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0202832</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réserve à l'INPI	
<b>Vos références pour ce dossier :</b> <i>(facultatif)</i>		MA2 2002010 FR	
<b>6 MANDATAIRE</b>			
Nom		AUPETIT	
Prénom		Muriel	
Cabinet ou Société		SAINT-GOBAIN RECHERCHE	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		422-5/S.006	
Adresse	Rue	39 Quai Lucien Lefranc	
	Code postal et ville	93300	AUBERVILLIERS
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>		01 48 39 58 52	
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>		01 48 34 66 96	
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>			
<b>7 INVENTEUR (S)</b>			
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée	
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :</i>	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) Muriel AUPETIT POUVOIR N°422-5/S.006		<b>SAINT-GOBAIN RECHERCHE</b> S.A. au Capital de 13 921 875 € 39, Quai Lucien-Lefranc - B.P. 135 93303 AUBERVILLIERS CEDEX Tél. : 01.48.39.58.00	
		<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b> C. MARTIN	

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

## SUBSTRAT TRANSPARENT A REVETEMENT ANTIREFLETS AVEC PROPRIETES DE RESISTANCE A L'ABRASION

5

L'invention concerne les substrats transparents, tout particulièrement verriers, qui sont munis d'un revêtement antireflets avec propriétés de résistance à l'abrasion. Elle concerne également leur utilisation en tant que vitrages ou filtres pour écrans de visualisation, par exemple les écrans plasma.

10 Déposé sur un substrat transparent, un revêtement antireflet a pour fonction d'en diminuer sa réflexion lumineuse, donc d'en augmenter sa transmission lumineuse. Un substrat ainsi revêtu voit donc s'accroître son ratio lumière transmise/lumière réfléchie, ce qui améliore la visibilité des objets placés derrière lui. Lorsqu'on cherche à atteindre un effet antireflet maximal, il  
15 est alors préférable de munir les deux faces du substrat de ce type de revêtement.

On peut alors l'employer dans de nombreuses applications, par exemple pour protéger un tableau éclairé par une lumière placée derrière l'observateur, ou pour constituer ou faire partie d'une vitrine de magasin, afin de mieux  
20 distinguer ce qui se trouve dans la vitrine, même lorsque l'éclairage intérieur est faible par rapport à l'éclairage extérieur.

Les performances d'un revêtement antireflets peuvent être mesurées ou évaluées suivant différents critères. Viennent en premier, bien sûr, les critères optiques. On peut considérer qu'un « bon » revêtement antireflets doit pouvoir  
25 abaisser la réflexion lumineuse d'un substrat en verre clair standard jusqu'à une valeur donnée, par exemple 2%, voire 1% et moins.

Le revêtement par empilement de couches est souvent utilisé pour les vitrages dans le bâtiment et l'automobile. Il s'agit de couches minces interférentielles déposées sur le substrat, en général une alternance de couches à  
30 haut et bas indices de réfraction.

On connaît d'après la demande de brevet internationale WO 01/37006 un revêtement antireflet par empilement de couches qui répond au critère d'une bonne qualité optique et qui présente en outre l'avantage de garder cette qualité dans une plage élargie d'angles d'incidence oblique par rapport à la vertical,

pouvant aller de 50 à 70° d'inclinaison. Ce type de revêtement est en particulier apprécié pour les vitrages du type pare-brise, comptoirs de magasin.

On connaît comme autre revêtement antireflet, un film plastique antireflets qui est en revanche utilisé pour les écrans de visualisation de tout type, et par exemple les écrans plasma. Un tel film est généralement associé à une fenêtre transparente qui sert de filtre à l'écran de visualisation.

Un écran plasma comporte un gaz plasmagène emprisonné entre deux feuilles de verre, et des luminophores disposés sur la face interne de la feuille arrière de l'écran. En fonctionnement de l'écran, les interactions entre les particules du gaz plasmagène et les luminophores engendrent un rayonnement d'ondes électromagnétiques qui sont situées dans le proche infra-rouge entre 800 et 1000 nm et dont la propagation, principalement au travers de la face avant de l'écran, peut être à l'origine de perturbations très gênantes, notamment pour les équipements situés à proximités et commandés par infra-rouge, par exemple au moyen de télécommandes.

Par ailleurs, comme tous les appareils électroniques, les écrans plasma possèdent des systèmes d'adressage (drivers) qui peuvent générer un rayonnement parasite vis-à-vis d'autres dispositifs avec lesquels ils ne doivent pas interférer tels que microordinateurs, téléphones portables...

Afin d'annihiler, et pour le moins réduire, la propagation de ces rayonnements, une solution consiste à disposer contre la face avant de l'écran une fenêtre à la fois transparente et métallisée pour assurer un blindage électromagnétique. Ainsi, ce blindage peut comprendre une ou plusieurs couches métalliques, notamment argent, et/ou une ou plusieurs grilles métalliques. Ce blindage peut avantageusement être assuré par un empilement d'au moins deux couches métalliques en argent qui sont, soit directement déposées sur le substrat en verre constituant la fenêtre et en regard de l'écran, soit déposées sur un film adhésif collé sur le substrat en regard de l'écran. Généralement, ce film adhésif a une fonction d'antireflets (vis-à-vis du rayonnement lumineux provenant de l'écran) pour améliorer la luminosité de l'écran par réduction de la réflexion lumineuse. Il joue également un rôle de protection anti-corrosion chimique des couches conductrices en argent.

Le substrat de la fenêtre peut être en verre trempé ou en verre non trempé.

Sur la face externe du substrat, c'est-à-dire à l'opposé de l'écran et en regard du spectateur, on prévoit également un film adhésif apte à retenir les morceaux de verre en cas de casse et fragmentation du verre trempé et portant en outre une fonction antireflets pour le confort du spectateur. Le film est disposé en  
5 dernier sur le substrat car il ne pourrait pas résister aux divers traitements que peut subir le substrat en vue de dépôts d'éléments fonctionnels, tels que l'empilement des couches métalliques. Or, il peut arriver que malgré toutes les précautions prises, la face devant recevoir ce film soit rayée par les diverses manipulations du substrat lors des étapes de traitement ou même par les  
10 traitements eux-mêmes, ce qui est préjudiciable à la qualité de surface et à la solidité du substrat lui-même. Le substrat ne pourra alors pas être utilisé et sera mis au rebut.

En outre, le film étant mis en place sur la face externe de la fenêtre de protection qui est destinée à être associée à un écran de visualisation, les actions  
15 répétées de nettoyage de la fenêtre de protection finissent par endommager ce film antireflets, ce qui engendre une perte des propriétés antireflet et un flou incommode pour la vision, le film devant alors être remplacé.

Aussi, l'invention a pour but de fournir un substrat, destiné en particulier à des filtres pour écran de visualisation, qui comporte sur une face au moins un  
20 élément fonctionnel et sur sa face opposée un revêtement antireflet, en étant assuré que le substrat ne présente pas de défauts du type rayures en sortie de son procédé de fabrication et que le revêtement antireflets soit durable et résistant à l'abrasion.

Selon l'invention, le substrat, notamment verrier, comportant sur une face  
25 au moins un élément fonctionnel du type élément métalliques, et sur la face opposée un revêtement antireflets, est caractérisé en ce que le substrat comporte un revêtement anti-rayures et résistant à l'abrasion, ledit revêtement étant constitué par le revêtement antireflets fait d'un empilement de couches minces de matériau diélectrique d'indices de réfraction alternativement forts et faibles.

30 L'invention est également relative à substrat transparent, notamment verrier, comportant sur au moins une face un revêtement antireflets, caractérisé en ce que le substrat comporte un revêtement anti-rayures d'une résistance d'au moins 3 H et avec une résistance à l'abrasion telle que le flou du substrat pouvant être engendré reste inférieur à 1,5%, ledit revêtement étant constitué par le



revêtement antireflets fait d'un empilement de couches minces de matériau diélectrique d'indices de réfraction alternativement forts et faibles.

Selon une caractéristique, le revêtement antireflet par empilement de couches est déposé sur le substrat avant le dépôt de l'élément fonctionnel.

5        Ainsi, le substrat revêtu en premier de l'empilement de couches antireflet présente effectivement sa fonction antireflet comme désiré, et permet de traiter le substrat pour déposer sur l'une des faces des éléments fonctionnels sans risquer d'abîmer la face opposée car cette dernière est déjà revêtue d'une couche anti-rayures constituée par l'empilement de couches antireflet.

10       Selon une caractéristique, l'empilement est à base de couches de  $\text{Si}_3\text{N}_4$  ou  $\text{SnO}_2$  et de  $\text{SiO}_2$ . Il s'est avéré en effet que ce type de combinaison de couches est particulièrement résistant à l'abrasion et pour des surfaces relativement grandes, c'est-à-dire bien au-delà de  $10 \text{ cm}^2$ .

De préférence, l'empilement comporte :

- 15       ➤ une première couche (c1), à haut indice, d'indice de réfraction  $n_1$  compris entre 1,8 et 2,2 et d'épaisseur géométrique  $e_1$  comprise entre 5 et 50 nm,
- une seconde couche (c2), à bas indice, d'indice de réfraction  $n_2$  compris entre 1,35 et 1,65 et d'épaisseur géométrique  $e_2$  comprise entre 5 et 50 nm,
- une troisième couche (c3), à haut indice, d'indice de réfraction  $n_3$  compris entre
- 20       1,8 et 2,2 et d'épaisseur géométrique  $e_3$  comprise entre 70 et 120 nm,
- une quatrième couche (c4), à bas indice, d'indice de réfraction  $n_4$  compris entre 1,35 et 1,65 et d'épaisseur géométrique  $e_4$  d'au moins 80 nm.

25       Les inventeurs ont ainsi eu l'idée de manière non-évidente d'utiliser l'empilement à couches antireflet en tant que revêtement résistant à l'abrasion pour des substrats de dimensions déjà importantes tels que des vitrages ou filtres d'écran de visualisation qui jusque là utilisaient des films plastiques comme revêtement antireflet et ne présentaient aucune propriétés antirayures.

30       Par conséquent, l'invention a également trait à un vitrage ou filtre, caractérisé en ce qu'il est composé du seul substrat muni sur l'une de ses faces de l'empilement de couche antireflet et sur son autre face de l'élément fonctionnel constitué d'un élément métallique en vue d'un blindage électromagnétique. L'application est notamment destinée à la fabrication de filtres pour écran de visualisation tel qu'écran plasma.

L'élément métallique consiste par exemple en au moins une couche métallique conductrice, et plutôt en un empilement de couches minces comportant au moins deux couches en argent. Avantageusement, la couche métallique conductrice est à base d'argent et fait partie d'un empilement de couches présentant la séquence  
 5 suivante,  $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{ZnO}/\text{Ag}/\text{Ti}/\text{Si}_3\text{N}_4/\text{ZnO}/\text{Ag}/\text{Ti}/\text{ZnO}/\text{Si}_3\text{N}_4$ .

En variante, l'élément fonctionnel peut consister en un réseau de fils métalliques se présentant sous la forme d'une grille, ou encore en une association d'un empilement de couches minces à base d'argent et d'un réseau de fils métalliques se présentant sous la forme d'une grille.

10 L'élément fonctionnel peut être déposé à même le substrat ou sur un film plastique rendu solidaire du substrat, ou bien encore être feuilleté entre deux films plastiques dont l'un est rendu solidaire du substrat tandis que l'autre est rendu solidaire d'un autre substrat.

Pour des écrans de visualisation, l'élément fonctionnel est de préférence  
 15 associée à un revêtement antireflet qui peut être soit un empilement de couches antireflet, soit un film antireflet adhésif.

Enfin, on préférera utiliser un substrat en verre non trempé, quant à l'application des écrans de visualisation, car le substrat équipé de ou des éléments fonctionnels et de l'empilement de couches antireflet peut ainsi être  
 20 fabriqué selon de grandes surfaces et facilement découpé aux dimensions de filtres pour écran de visualisation sans risque de casse du substrat tout équipé.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit en regard des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est un dessin schématique en coupe d'un filtre selon  
 25 l'invention associé à un écran plasma;
- la figure 2 illustre un graphique comparatif de différents revêtements antireflets;
- la figure 3 montre deux images d'un revêtement respectivement, de type film et de type empilement de couches;
- 30 - la figure 4 montre une vue en coupe d'une variante de filtre selon l'invention associé à un écran plasma.

On précise tout d'abord que les proportions relatives aux différentes grandeurs, notamment épaisseurs, des éléments de l'invention ne sont pas respectées sur les dessins afin que la lecture en soit facilitée.

La figure 1 illustre une fenêtre transparente 1 destinée à être assemblée sur la face avant d'un écran plasma E. cette fenêtre constitue un filtre de protection de blindage électromagnétique et de protection antireflet.

La fenêtre transparente 1 est constituée d'un unique substrat, telle qu'une  
 5 feuille de verre 10, sur laquelle est déposée d'une part contre la face interne, en regard de l'écran, un premier élément fonctionnel 20 constitué par un empilement de couches métalliques aux propriétés de blindage électromagnétique et un second élément fonctionnel 21 constitué par un revêtement interne antireflet recouvrant l'empilement de couches 20, et d'autre part contre la face externe, à  
 10 l'opposé de l'écran et en regard d'un éventuel spectateur, un empilement de couches antireflet 11 qui constitue non seulement un revêtement antireflet mais aussi un revêtement anti-rayures et résistant à l'abrasion.

Le substrat 10 est en verre silico-sodo-calcique clair du type Planilux de 3 à 6 mm d'épaisseur, par exemple de 4 mm. Ce produit est commercialisé par la  
 15 société SAINT-GOBAIN GLASS.

L'empilement de couches métalliques 20 est constitué à titre d'exemple par au moins deux couches fonctionnelles conductrices électriquement, du type Ag. Ces couches métalliques sont insérées dans un empilement de couches minces de protection, dont une séquence préférentielle est la suivante :

20 Verre/Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/ZnO/Ag/Ti/Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/ZnO/Ag/Ti/ZnO/Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>.

La couche de Ti constitue une couche de protection métallique de l'argent évitant notamment l'oxydation de l'argent.

Une couche de TiO<sub>2</sub> peut être intercalée entre les couches de Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> et ZnO proches du verre de manière à "laver" la couleur en réflexion du substrat.

25 Toutes les couches de l'empilement sont déposées par une technique connue de pulvérisation cathodique sur la face interne du substrat destinée à être en regard de l'écran. Les couches sont en tout cas directement déposées sur le substrat en verre et non sur un film plastique comme il est parfois réalisé dans l'art antérieur car comme nous le verrons par les résultats de l'exemple 3 plus loin, un  
 30 film support de ces couches métalliques engendre plus de flou.

La première couche métallique en Ag disposée la plus proche du substrat présente une épaisseur  $e_1$  sensiblement équivalente à l'épaisseur  $e_2$  de la seconde couche métallique en Ag, de façon que le rapport des épaisseurs  $\frac{e_1}{e_2}$  soit

compris entre 0,8 et 1,1 et de préférence entre 0,9 et 1. Ainsi, la transmission lumineuse est très convenable, supérieure à 67%. L'épaisseur totale  $e_1 + e_2$  des couches métalliques est comprise entre 27 et 30 nm. Pour obtenir une bonne réflexion du rayonnement infra-rouge vers l'écran, c'est-à-dire que le rayonnement traverse le moins possible le substrat, on choisira de préférence une épaisseur totale des couches métalliques entre 28 et 29,5 nm, la transmission du rayonnement n'atteignant ainsi pas plus de 13% pour une longueur d'onde de 800 nm.

Le tableau ci-après donne un exemple des valeurs en épaisseur des différentes couches minces de l'empilement, avec des épaisseurs  $e_1$  et  $e_2$  égales à 14 nm :

Verre	Epaisseur (nm)
$\text{Si}_3\text{N}_4$	20
$\text{TiO}_2$	5
ZnO	10
Ag	14
Ti	1,5
$\text{Si}_3\text{N}_4$	73
ZnO	10
Ag	14
Ti	1,5
ZnO	10
$\text{Si}_3\text{N}_4$	22,5

Bien entendu, d'autres variantes d'éléments métalliques pour un blindage électromagnétique sont envisageables, telles que des grilles métalliques ou une association grilles et couches. On peut ainsi se référer à la demande de brevet internationale WO 01/81262. En outre, l'élément fonctionnel 20 de blindage électromagnétique est déposé directement sur le verre mais peut en variante être déposé sur un film plastique adhésif rendu solidaire de la face interne de la fenêtre, ou encore être feuilleté entre deux intercalaires en plastique I rendus solidaire par adhésion de deux substrats tels que le substrat 10 et un substrat en

verre 10a en regard de l'écran, le substrat 10 étant pourvu du revêtement interne 21 (figure 4).

Le revêtement interne 21 antireflet recouvrant l'empilement de couches 20 peut selon un premier mode de réalisation être un film plastique antireflet usuel 21a ou un empilement de couches 21b de type l'empilement 11.

L'empilement de couches 21b du type 11 permet par rapport au film, qui peut être fragile, de protéger très convenablement de la corrosion les couches d'argent de l'empilement 20 en raison du recouvrement par de la silice et du nitrure de silicium.

Par contre l'avantage d'un film pour l'élément fonctionnel 21, hormis qu'en cas de casse de la fenêtre tous les éclats de verre sont maintenus par celui-ci, est que l'on peut agir sur le contraste de l'écran. Différents types de films qui sont fonction de leur transmission lumineuse existent. Ainsi, on pourra prendre un film de 80 % de transmission lumineuse commercialisé par la société CALSAK ou encore de transmission plus basse pour améliorer le contraste de l'écran tel qu'un film de 70% de transmission lumineuse commercialisé par la société SOUTHWALL (produit référencé ARA2-70).

Enfin, l'empilement de couches antireflet 11 selon l'invention est un empilement d'au moins deux couches à base de  $\text{Si}_3\text{N}_4$  ou  $\text{SnO}_2$  et de  $\text{SiO}_2$  qui conviennent particulièrement pour leur propriété de dureté. Ces couches ont toutes été déposées de façon conventionnelle par pulvérisation cathodique assistée par champ magnétique et réactive, en atmosphère oxydante à partir de cible de Si ou de métal pour faire des couches en  $\text{SiO}_2$  ou en oxyde métallique, à partir de cible de Si ou de métal en atmosphère nitrurante pour faire des nitrures, et dans une atmosphère mixte oxydante/nitrurante pour faire les oxynitrures. Les cibles en Si peuvent contenir un autre métal en faible quantité, notamment Zr, Al, notamment afin de les rendre plus conductrices.

Un empilement antireflet préféré est le suivant :

Verre/ $\text{SnO}_2$ (ou  $\text{Si}_3\text{N}_4$ )/ $\text{SiO}_2$ / $\text{SnO}_2$ (ou  $\text{Si}_3\text{N}_4$ )/ $\text{SiO}_2$

Le tableau ci-dessous résumé l'indice  $n_i$  et l'épaisseur géométrique  $e_i$  en nanomètres de chacune des couches, la couche c1 étant celle contre le verre:

	COUCHE (c1)	COUCHE (c2)	COUCHE (c3)	COUCHE (c4)
$n_i$	2,0	1,46	2,0	1,46

$e_i$	15 nm	30 nm	70 nm	90 nm
-------	-------	-------	-------	-------

Cet exemple a pour but de minimiser au maximum la valeur de  $R_L$  du verre (du côté spectateur) à incidence  $60^\circ$ .

Le tableau ci-après résume des résultats en réflexion lumineuse du côté du spectateur et en flou optique du produit écran-filtre selon l'exemple de l'invention (exemple 1) et selon deux exemples de configuration comparatifs (exemples 2 et 3). Pour les exemples comparatifs, les filtres présentent tous deux en tant qu'élément fonctionnel 21 et revêtement antireflet 11 des films antireflet de part et d'autre du substrat, mais l'empilement 20 de couches en Ag est pour l'un déposé directement sur le verre (exemple 2), et pour l'autre sur un film plastique (exemple 3).

Exemple 1 : film antireflet adhésif 21a / empilement de couches Ag / Verre / empilement de couches 11;

Exemple 2 : film antireflet adhésif / empilement de couches Ag / Verre / film antireflet adhésif;

Exemple 3 : film antireflet adhésif / empilement de couches Ag sur film plastique / Verre / film antireflet adhésif.

	Exemple 1	Exemple 2	Exemple 3
Réflexion lumineuse côté spectateur (%)	3,3	5,3	2,7
Flou optique côté spectateur	0,3	0,6	1,3

L'exemple 1 de l'invention est bien celui à retenir car le revêtement antireflet 11 par empilement de couches a l'avantage de diminuer la réflexion lumineuse sur la face externe de la fenêtre, du côté spectateur, tout en réalisant un produit moins flou en sortie de fabrication. La diminution du flou (lumière diffuse) améliore la qualité de l'image et la qualité de vision du spectateur, les couleurs sont notamment plus vives.

Selon l'invention, l'empilement de couches antireflet constitue également un revêtement antirayures et résistant à l'abrasion. Ci-après un tableau comparatif et, en regard de la figure 2, un graphique comparatif, de l'exemple de l'invention (exemple 1) avec l'exemple 2 quant au test de durabilité, ou encore test de vieillissement accéléré, et respectivement au test à l'abrasion.

Pour le test de durabilité, il s'agit de mesurer la variation de transmission lumineuse  $T_L$  et de flou après un séjour pour la fenêtre de 500 heures en chaleur sèche, et de 120 heures en chaleur humide.

	500 h à 80 °C		90 % HR - 60 °C -120 h	
	$\Delta T_L$ (%)	$\Delta \text{Flou}$ (%)	$\Delta T_L$ (%)	$\Delta \text{Flou}$ (%)
Exemple 1	< 0.2	< 0.2	< 0.3	< 0.2
Exemple 2	< 0.5	< 0.4	< 1	< 0.2

5

Les deux produits ont un comportement identique au test de vieillissement accéléré.

Pour le test à l'abrasion, on mesure la variation de flou après abrasion de manière bien connue par des meules du type Taber Abraser® CS 10 F chargées à 250 grammes sur une fenêtre d'exemple 1 et sur une fenêtre d'exemple 2.

Le graphique en figure 2 montre que la fenêtre de l'invention à un comportement à l'abrasion suivant le test taber bien meilleur que la fenêtre de l'état de la technique. Au bout de 500 tours, le revêtement avec empilement de couches n'est pratiquement pas rayé alors que le revêtement par le film plastique est complètement arraché ce qui provoque une perte complète des propriétés antireflet et engendre un flou important. Les microphotographies de la figure 3 avec un grossissement de 80 fois montrent l'aspect des deux produits après test; la fenêtre avec empilement de couches est bien plus nette.

En outre, les mesures faites concernant la résistance à la rayure montre que la résistance avec empilement de couches est bien supérieure à celle avec film. Elle n'est que de 2 à 3 H pour le film alors qu'elle est de plus de 3H pour l'empilement de couches. On rappelle que H est la classification utilisée dans le domaine des revêtements de surface et des substrats organiques; il s'agit d'un test de rayure par une mine de crayon de dureté 2 ou 3H.

La fenêtre associée à un écran plasma a été prise à titre d'exemple mais l'invention s'applique bien entendu à tout type de substrat qui doit éventuellement présenter sur une face au moins un élément fonctionnel et sur sa face opposée un revêtement anti-rayures et résistant à l'abrasion et qui de manière optionnelle présente l'avantage de constituer un antireflet.

## REVENDICATIONS

1. Substrat transparent, notamment verrier (10), comportant sur une face au moins un élément fonctionnel (20) et sur la face opposée un revêtement antireflets (11), caractérisé en ce que le substrat comporte un revêtement anti-rayures et résistant à l'abrasion, ledit revêtement étant constitué par le revêtement antireflets (11) fait d'un empilement de couches minces de matériau diélectrique d'indices de réfraction alternativement forts et faibles.
2. Substrat transparent, notamment verrier (10), comportant sur au moins une face un revêtement antireflets (11), caractérisé en ce que le substrat comporte un revêtement anti-rayures d'une résistance d'au moins 3 H et avec une résistance à l'abrasion telle que le flou du substrat pouvant être engendré reste inférieur à 1,5%, ledit revêtement étant constitué par le revêtement antireflets (11) fait d'un empilement de couches minces de matériau diélectrique d'indices de réfraction alternativement forts et faibles.
3. Substrat selon la revendication 1, caractérisé en ce que le revêtement antireflet par empilement de couches est déposé sur le substrat avant le dépôt de l'élément fonctionnel.
4. Substrat selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'empilement de couches est à base de  $\text{Si}_3\text{N}_4$  ou  $\text{SnO}_2$ , et de  $\text{SiO}_2$ .
5. Substrat selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'empilement comporte successivement :
  - une première couche (c1), à haut indice, d'indice de réfraction  $n_1$  compris entre 1,8 et 2,2 et d'épaisseur géométrique  $e_1$  comprise entre 5 et 50 nm,
  - une seconde couche (c2), à bas indice, d'indice de réfraction  $n_2$  compris entre 1,35 et 1,65 et d'épaisseur géométrique  $e_2$  comprise entre 5 et 50 nm,
  - une troisième couche (c3), à haut indice, d'indice de réfraction  $n_3$  compris entre 1,8 et 2,2 et d'épaisseur géométrique  $e_3$  comprise entre 70 et 120 nm,
  - une quatrième couche (c4), à bas indice, d'indice de réfraction  $n_4$  compris entre 1,35 et 1,65 et d'épaisseur géométrique  $e_4$  d'au moins 80 nm.
6. Substrat selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'empilement est le suivant :  $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{SiO}_2/\text{Si}_3\text{N}_4/\text{SiO}_2$ .
7. Substrat selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément fonctionnel (20) est un élément métallique de blindage électromagnétique.



## REVENDICATIONS

1. Substrat transparent, notamment verrier (10), comportant sur une face au moins un élément fonctionnel (20) et sur la face opposée un revêtement antireflets (11), caractérisé en ce que le substrat comporte un revêtement anti-rayures et résistant à l'abrasion, ledit revêtement étant constitué par le revêtement antireflets (11) fait d'un empilement de couches minces de matériau diélectrique d'indices de réfraction alternativement forts et faibles.

2. Substrat transparent selon la revendication 1, caractérisé en ce que le revêtement anti-rayures et résistant à l'abrasion constitué par le revêtement antireflets (11) présente une résistance d'au moins 3 H et avec une résistance à l'abrasion telle que le flou du substrat pouvant être engendré reste inférieur à 1,5%.

3. Substrat selon la revendication 1, caractérisé en ce que le revêtement antireflet par empilement de couches est déposé sur le substrat avant le dépôt de l'élément fonctionnel.

4. Substrat selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'empilement de couches est à base de  $\text{Si}_3\text{N}_4$  ou  $\text{SnO}_2$ , et de  $\text{SiO}_2$ .

5. Substrat selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'empilement comporte successivement :

- une première couche (c1), à haut indice, d'indice de réfraction  $n_1$  compris entre 1,8 et 2,2 et d'épaisseur géométrique  $e_1$  comprise entre 5 et 50 nm,
- une seconde couche (c2), à bas indice, d'indice de réfraction  $n_2$  compris entre 1,35 et 1,65 et d'épaisseur géométrique  $e_2$  comprise entre 5 et 50 nm,
- une troisième couche (c3), à haut indice, d'indice de réfraction  $n_3$  compris entre 1,8 et 2,2 et d'épaisseur géométrique  $e_3$  comprise entre 70 et 120 nm,
- une quatrième couche (c4), à bas indice, d'indice de réfraction  $n_4$  compris entre 1,35 et 1,65 et d'épaisseur géométrique  $e_4$  d'au moins 80 nm.

6. Substrat selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'empilement est le suivant :  $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{SiO}_2/\text{Si}_3\text{N}_4/\text{SiO}_2$ .

7. Substrat selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément fonctionnel (20) est un élément métallique de blindage électromagnétique.

8. Substrat selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'élément fonctionnel (20) consiste en au moins une couche métallique conductrice.

8. Substrat selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'élément fonctionnel (20) consiste en au moins une couche métallique conductrice.

9. Substrat selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'élément fonctionnel (20) consiste en un empilement de couches minces comportant au moins deux couches en argent.

10. Substrat selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'empilement de couches présente la séquence suivante:

$\text{Si}_3\text{N}_4/\text{ZnO}/\text{Ag}/\text{Ti}/\text{Si}_3\text{N}_4/\text{ZnO}/\text{Ag}/\text{Ti}/\text{ZnO}/\text{Si}_3\text{N}_4$ .

11. Substrat selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'élément fonctionnel (20) consiste en un réseau de fils métalliques se présentant sous la forme d'une grille.

12. Substrat selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'élément fonctionnel (20) consiste en l'association d'un empilement de couches minces à base d'argent et d'un réseau de fils métalliques se présentant sous la forme d'une grille.

13. Substrat selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'élément fonctionnel (20) est déposé à même le substrat (10).

14. Substrat selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'élément fonctionnel (20) est déposé sur un film plastique rendu solidaire du substrat (10).

15. Substrat selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'élément fonctionnel (20) est feuilleté entre deux films plastiques dont l'un est rendu solidaire du substrat (10) tandis que l'autre est rendu solidaire d'un autre substrat (10a).

16. Substrat selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'élément fonctionnel (20) est associé à un second élément fonctionnel (21) fait d'un revêtement antireflet.

17. Substrat selon la revendication 16, caractérisé en ce que le second élément fonctionnel (21) est un empilement de couches antireflet (21b).

18. Substrat selon la revendication 16, caractérisé en ce que le second élément fonctionnel (21) est un film antireflet adhésif (21a).

19. Substrat selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le substrat est en verre non trempé.

20. Application du substrat selon l'une quelconque des revendications précédentes à la fabrication de vitrage ou de filtre pour écran de visualisation.

9. Substrat selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'élément fonctionnel (20) consiste en un empilement de couches minces comportant au moins deux couches en argent.

10. Substrat selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'empilement  
5 de couches présente la séquence suivante:

$\text{Si}_3\text{N}_4/\text{ZnO}/\text{Ag}/\text{Ti}/\text{Si}_3\text{N}_4/\text{ZnO}/\text{Ag}/\text{Ti}/\text{ZnO}/\text{Si}_3\text{N}_4$ .

11. Substrat selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'élément fonctionnel (20) consiste en un réseau de fils métalliques se présentant sous la forme d'une grille.

10 12. Substrat selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'élément fonctionnel (20) consiste en l'association d'un empilement de couches minces à base d'argent et d'un réseau de fils métalliques se présentant sous la forme d'une grille.

13. Substrat selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'élément  
15 fonctionnel (20) est déposé à même le substrat (10).

14. Substrat selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'élément fonctionnel (20) est déposé sur un film plastique rendu solidaire du substrat (10).

15. Substrat selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'élément fonctionnel (20) est feuilleté entre deux films plastiques dont l'un est rendu  
20 solidaire du substrat (10) tandis que l'autre est rendu solidaire d'un autre substrat (10a).

16. Substrat selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'élément fonctionnel (20) est associé à un second élément fonctionnel (21) fait d'un revêtement antireflet.

25 17. Substrat selon la revendication 16, caractérisé en ce que le second élément fonctionnel (21) est un empilement de couches antireflet (21b).

18. Substrat selon la revendication 16, caractérisé en ce que le second élément fonctionnel (21) est un film antireflet adhésif (21a).

19. Substrat selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
30 caractérisé en ce que le substrat est en verre non trempé.

20. Application du substrat selon l'une quelconque des revendications précédentes à la fabrication de vitrage ou de filtre pour écran de visualisation.

21. Application selon la revendication 20 pour écran plasma.

21. Application selon la revendication 20 pour écran plasma.

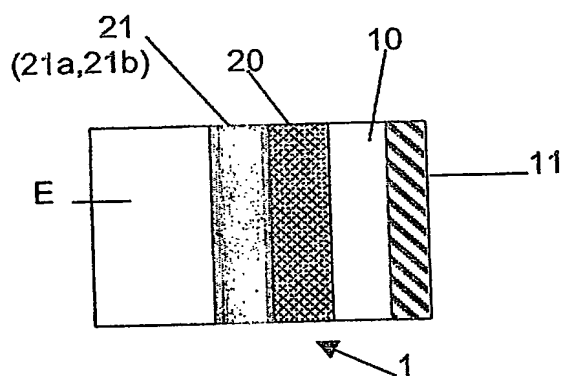


FIG. 1

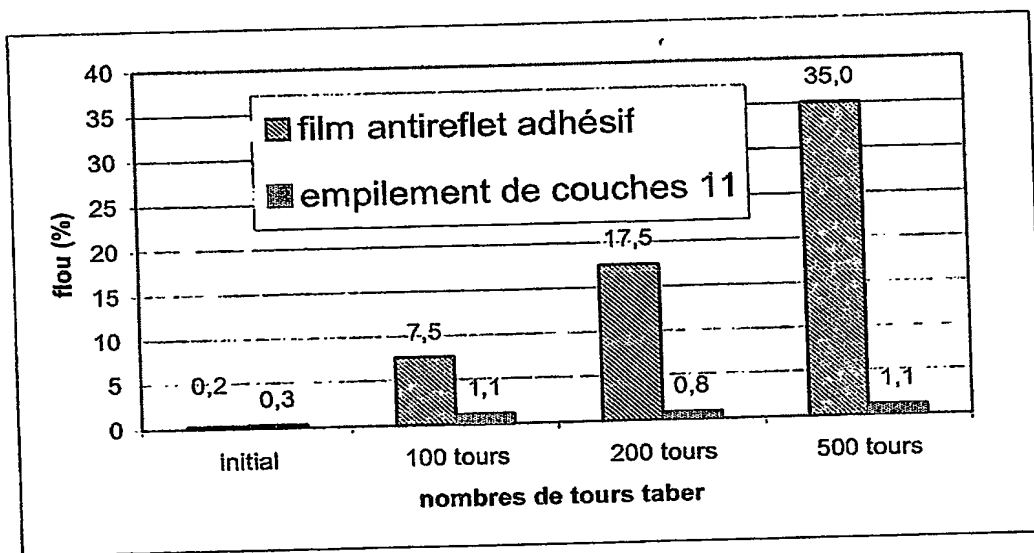
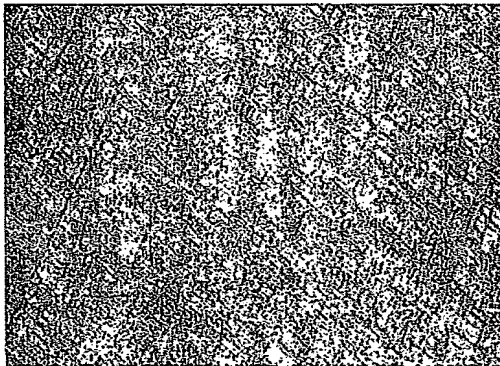
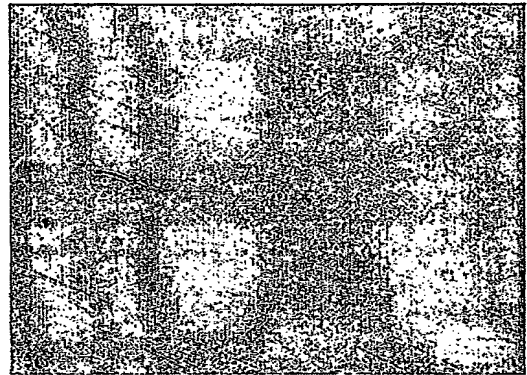


FIG.2



Film antireflet adhésif



Empilement de couches 11

FIG.3

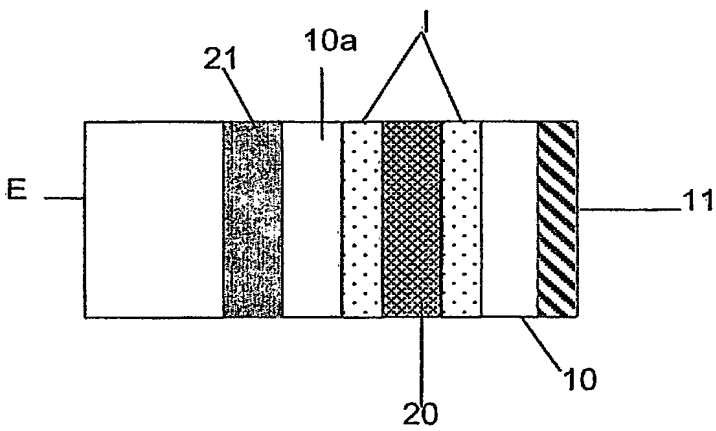
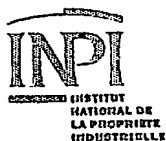


FIG.4



**BREVET D'INVENTION**  
**CERTIFICAT D'UTILITÉ**  
Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

  
N° 11 235\*02

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1.. / 1..  
(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DD 113 W / 260899

Vos références pour ce dossier (facultatif)		MA2 2002010 FR	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0202832	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
SUBSTRAT TRANSPARENT A REVETEMENT ANTIREFLETS AVEC PROPRIETES DE RESISTANCE A L'ABRASION.			
LE(S) DEMANDEUR(S) :			
SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE "Les Miroirs" 18 Avenue d'Alsace 92400 COURBEVOIE			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		ZAGDOUN	
Prénoms		Georges	
Adresse	Rue	32 rue Léon Maurice Nordmann	
	Code postal et ville	92250	LA GARENNE COLOMBES
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) le 05 mars 2002 Muriel AUPETIT Pouvoir n° 422-545-006			

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.  
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.